

540,469

Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年8月5日 (05.08.2004)

PCT

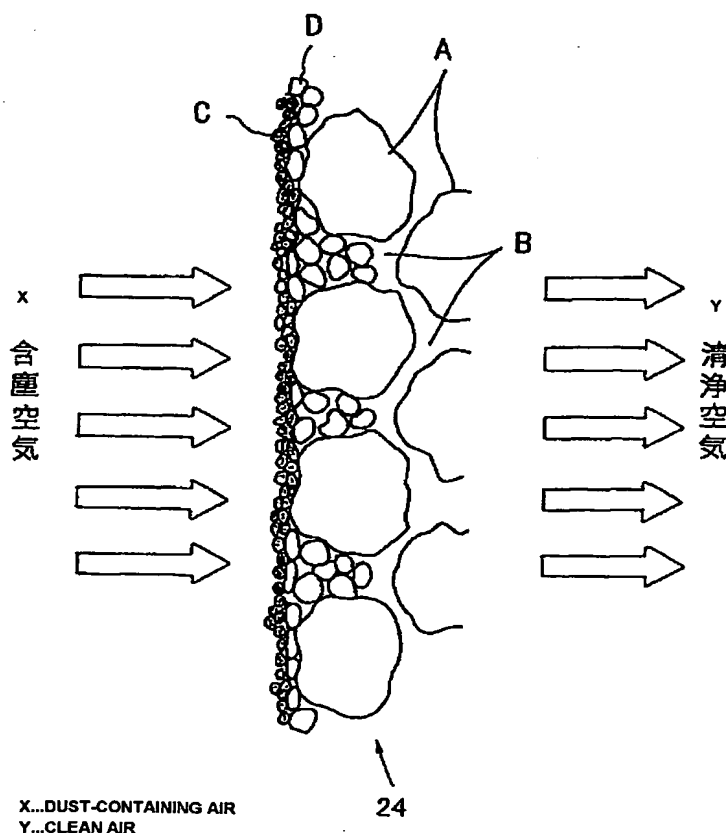
(10) 国際公開番号
WO 2004/064981 A1

- (51) 国際特許分類: B01D 39/16
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013433
- (22) 国際出願日: 2003年10月21日 (21.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-372978
2002年12月24日 (24.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日鉄鉱業株式会社 (NITTETSU MINING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒100-8377 東京都千代田区丸の内二丁目3番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿川 節雄 (AGAWA, Setsuo) [JP/JP]; 〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井8番地1 日鉄鉱業株式会社内 Tokyo (JP). 中西 康二 (NAKANISHI, Koji) [JP/JP]; 〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井8番地1 日鉄鉱業株式会社内 Tokyo (JP). 市原 義則 (ICHIHARA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒329-0114 栃木県下都賀郡野木町大字野木922番2号 日鉄鉱業株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒107-6028 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: FILTER ELEMENT AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: フィルタエレメント及びその製造方法



(57) Abstract: A filter element which is not causative of environmental pollution when discarded, can be easily produced, has improved pressure loss, and can be produced at a reduced cost. The filter element is characterized by comprising: a filter element base which comprises a permeable porous molding obtained from a synthetic resin powder, nonwoven fabric, or felt through heating/sintering; and fine particles of ultrahigh-molecular polyethylene which have been packed in surface pores of the base, have an average molecular weight of 3,000,000 to 11,000,000 and a bulk specific gravity of 0.15 to 0.29, are aggregates of primary particles, and have voids of 1 to 5 μ m at joints between primary particles.

(57) 要約: 廃棄処分をする際に公害を発生せず、容易に製造することができ、且つ圧力損失について改良され、製造コストも低くすることができるフィルタエレメント及びその製造方法を提供する。合成樹脂粉末、不織布又はフェルトから加熱・焼結する連通多孔性成形体からなるフィルタエレメント母体の表面の空隙孔に、平均分子量300万~1100万、嵩比重0.15~0.29であり、一次粒子の集合体であり、一次粒子の連結している部分に1~5 μ mの空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末を充填してなることを特徴とするフィルタエレメント及びその製造方法。

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/064981 A1



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

フィルタエレメント及びその製造方法

技術分野

本発明は、流体中の固体粒子を分離捕集したり、流体中から固体粒子を除去する際に使用するフィルタエレメント及びその製造方法に関する。

背景技術

空調装置からの微細な塵を含む空気や燃焼機関からの微細な固体粒子を含む排気ガスより微細な固体粒子を除去して清浄化された空気のみを外部に排出するフィルタエレメント及びオイル、廃水等の微細な固体粒子を含む液体から微細な固体粒子を除去して清浄化された液体のみを外部に排出するフィルタエレメントとして、例えば、特許文献 1（特開昭 6 1－5 0 2 3 8 1 号公報）には、ガス状又は液状の媒体から固体粒子を分離するためのフィルタエレメントが開示されている。

前記フィルタエレメントは、中分子量ポリエチレンと巨大分子量ポリエチレンとの混合物からなる粒状ポリエチレンを金型中に充填し、加熱して粒状ポリエチレンを相互に焼結して堅牢なフィルタ母体に成形し、該フィルタ母体が有するやや大きい空隙孔をポリテトラフルオロエチレン（P T F E）の微粉末からなる充填材を用いて部分熱処理などの方法で充填することにより、バグフィルタの如き塵埃の付着によるろ過層の形成に依存することなく、最初から微細な一次ろ過層を形成し、被ろ過媒体中の微細な固体粒子を除去可能にしたものである。しかも、ポリテトラフルオロエチレンは撥水性、撥油性を有するため、このフィルタは、逆洗により付着した塵埃（微細な固体粒子の凝集体など）を除去し、ろ過能力を回復することができる。

しかしながら、上記の如く中分子量ポリエチレンと巨大分子量ポリエチレンとの混合物からなる粒状ポリエチレンを加熱・焼結してフィルタ母体に成形し、該フィルタ母体が有する空隙孔をポリテトラフルオロエチレンの微粉末からなる充填材を用いて充填し、微細なろ過層を形成さ

せた構成のフィルタエレメントは、時間の経過に伴ってフィルタ母体が熱劣化あるいは逆洗による振動疲労劣化のため、使用不能になる。前記ポリテトラフルオロエチレンの微粉末を充填したフィルタエレメントは、目詰まりして使用できなくなった時、これを焼却処分しようとする、母体表面に充填されたポリテトラフルオロエチレン粉末が、高熱に晒されて4フッ化エチレン、6フッ化プロピレン、パーフルオロシクロブタン等の有害な低分子量の有機フッ化ガスに分解し、環境に悪影響を与えるため、焼却処分をすることができない。そのため地中に埋設するより手段がなく、これは、公害の種を地中に移したに過ぎない。更に、ポリテトラフルオロエチレンは比重が2.2と重い上に、著しく非親水性であるため、その微粉末を懸濁させた分散液は不安定で、フィルタ母体の空隙孔をポリテトラフルオロエチレンの微粉末を用いて充填するに際し、ポリテトラフルオロエチレンの微粉末を分散させた塗布液の媒体が水の水のみを懸濁液とすることは困難でエチルアルコールの添加などが必要であり、また刷毛による塗布、あるいは吹き付け塗布の工程中、被覆むらが起きないように分散液を常時攪拌しながら塗布する必要がある。

また、充填材としてポリテトラフルオロエチレンの微粉末を使用したフィルタエレメントは、圧力損失（圧損とも称する）、製造コストについて更なる改良が求められている。

特許文献1 日本国特許公開 特開昭61-502381号公報

本発明は、廃棄処分をする際に公害が発生せず、フィルター母体の空隙孔を充填する為の塗布液を容易に調製し得ることによって容易に製造することができ、且つ圧力損失、製造コストについて改良されたフィルターエレメント及びその製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明者等は、鋭意検討の結果、以下の構成を採用することにより、前記従来技術の欠点を克服し得ることを見出し、本発明を成すに至った。

即ち、本発明は、以下の通りである。

(1) 固体粒子を含有する流体から固体粒子を分離するフィルタエ

メントにおいて、合成樹脂粉末、不織布またはフェルトから加熱・焼結する連通多孔性成形体からなる前記フィルタエレメント母体の表面の空隙孔に、平均分子量300万～1100万、嵩比重0.15～0.29であり、一次粒子の集合体であり該一次粒子の連結している部分に1～5 μm の空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末を充填してなることを特徴とするフィルタエレメント。

(2) 前記超高分子量ポリエチレン微粉末の平均粒子径が3～150 μm であることを特徴とする(1)記載のフィルタエレメント。

(3) 前記超高分子量ポリエチレン微粉末の粒子に酸化防止剤を含浸し耐熱性を付加させたことを特徴とする(1)記載の耐熱性フィルタエレメント。

(4) 固体粒子を含有する流体から固体粒子を分離するフィルタエレメントの製造方法において、合成樹脂粉末、不織布またはフェルトから加熱・焼結する連通多孔性成形体からなる前記フィルタエレメントの母体の表面の空隙孔に、平均分子量300万～1100万、嵩比重0.15～0.29であり、一次粒子の集合体であり該一次粒子の連結している部分に1～5 μm の空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末を、少なくとも水分散性の結合剤と共に水中に分散させた水懸濁液から塗布・充填することを特徴とするフィルタエレメントの製造方法。

本発明のフィルタエレメントは、焼却処分をしても4フッ化エチレン、6フッ化プロピレン、パーフルオロシクロブタンなどの有害ガスが発生しない。

本発明のフィルタエレメントは、超高分子量ポリエチレン微粉末を使用することにより、安定な塗布液を容易に調製することができる。

本発明のフィルタエレメントは、超高分子量ポリエチレン微粉末を使用することにより、塗布液にアルコール等を使わなくても良いので製造工程が容易になる。

ポリテトラフルオロエチレンのコーティングでは、塗布の方法によってその膜厚が厚くなったり、薄くなったりしてバラツキが大きい。厚くなると、フィルタエレメントの初期の圧損が高くなり良くない。即ち、設置運転時に過剰なエネルギーが必要になるし、逆洗の為のパルスエア

によりフィルタエレメントの破損につながる。薄くなると、粉漏れや、表面ろ過でなく内部ろ過になり、運転開始後圧損が上がり続ける等の現象が起こり、製品寿命が短くなる。これに対し、本発明で用いる一次粒子の集合体であり、該一次粒子の連続している部分に $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末では、適度に空隙を有していることより圧損を低く抑えることができ、粉漏れの発生しないコーティングができる。塗布方法によるバラツキも小さくできる。超微粉を捕集する際、ポリテトラフルオロエチレンコーティングの場合は2回塗りすることもあり、捕集性能は良くなるが初期値が高圧損となり過剰な運転エネルギーが必要になる。この様なときも上記超高分子量ポリエチレン微粉末の場合は、高捕集性能を維持しながら圧損を低くでき、低い運転エネルギーで操業できる。

超高分子量ポリエチレン微粉末は、ポリテトラフルオロエチレンより kg 当たりの単価が半額以下で、安価であり、コストダウンができる。

前記超高分子量ポリエチレン微粉末を使用することにより、製造工程で使用した後の残りの塗布液の廃棄処理が埋め立て処分でなく、焼却処分ができ、場合によってはサーマルリサイクルの原料になり環境に配慮することができる。処分費も安くできる。

以下、本発明に係るフィルタエレメント及びその製造方法の実施の形態を、適宜図面を参照して詳細に説明する。

本発明において、例えば金型に充填し、加熱・焼結して、フィルタエレメントの母体である連通多孔性成形体を構成するために使用する合成樹脂粉末の素材としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレンとプロピレンの共重合物、ポリスチレンおよびポリカーボネートなどのハロゲンを含まない熱可塑性樹脂が挙げられる。また、不織布またはフェルトから加熱成形して、フィルタエレメントの母体である連通多孔性成形体を構成するために使用する合成樹脂製繊維の素材としては、ポリプロピレン、ポリエステルなどのやはりハロゲンを含まない合成樹脂が挙げられる。

また、これら合成樹脂によって成形される前記連通多孔性成形体の空隙孔の大きさは、その後工程で該連通多孔性成形体（フィルタエレメント母体）の空隙孔に充填する微粉末の平均粒子径の範囲が、完成したフ

フィルタエレメントがろ別すべき微粒子固体のサイズから、 $3 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲にあるものが好ましいとされ、 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。

連通多孔性成形体は、酸化防止剤を、連通多孔性成形体100質量部に対して、0.1～3質量部、好ましくは0.5～1質量部含有することが好ましい。

酸化防止剤を上記の範囲含むことにより、本発明のフィルタエレメント母体を構成する連通多孔質成形体の耐熱性が向上し、例えば成形体の合成樹脂素材がポリエチレンの場合、 $70^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ 、特には $90^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$ 程度の高温環境下にあっても連続使用可能となる。酸化防止剤の含有量が少なすぎると耐熱性の向上が不十分であり、多すぎるとコスト高となる。

酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、芳香族アミン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、及びリン系酸化防止剤等を挙げることができる。これらは、1種を単独であるいは2種以上を組み合わせる用いることができる。

上記酸化防止剤の具体例としては、例えば、フェノール系酸化防止剤としてはヒンダードフェノール、高分子量ヒンダードフェノール、高分子多環ヒンダードフェノール、モノエステル型高分子量ヒンダードフェノール、テトラエステル型高分子量ヒンダードフェノール、ジエステル型高分子量ヒンダードフェノール等が挙げられ、芳香族アミン系酸化防止剤としてはアルキル化ジフェニルアミン類、フェニレンジアミン系、ジハイドロキノリン系等が挙げられる。また、イオウ系酸化防止剤としてはテトラエステル型高分子量過酸化分解剤、チオエーテル型過酸化分解剤等が挙げられ、リン系酸化防止剤としてはホスファイト、トリス（モノ、ジノニルフェニル）ホスファイト、TNP（トリスノニルフェニルホスファイト）、アルキルアリルホスファイト、トリアリキルフオスファイト、アリルホスファイト等が挙げられる。

上記の酸化防止剤の中でも、フェノール系の高分子量ヒンダードフェノールが特に好ましい。

なお、フェノール系酸化防止剤は、特に熱酸化劣化によって合成樹脂が脆化する主要因子となるラジカル型分解劣化を阻止する効果があり、

芳香族アミン系酸化防止剤は酸素吸収誘導期間が長く耐酸化性に優れ、イオウ系酸化防止剤は、不活性な化合物に分解して合成樹脂の脆化着色を阻止し、特にフェノール系酸化防止剤と併用した場合に、その相乗効果により酸化防止効果が大幅に向上する。リン系酸化防止剤は、酸化劣化防止効果をはじめ、着色防止、加工安定性の向上、樹脂中の触媒残渣の不活性化等の効果があり、例えばフェノール系酸化防止剤の着色の問題、あるいはイオウ系酸化防止剤の悪臭の問題がある場合に、これらのホスファイトを代用することで容易に対処ができる。

連通多孔性成形体の空隙孔に充填する超高分子量ポリエチレン微粉末は、平均分子量300万～1100万、嵩比重0.15～0.29であり、一次粒子の集合体であり、該一次粒子の連結している部分に1～5 μm の空隙を有している形状のものである。超高分子量ポリエチレン微粉末は、平均粒子径が3～150 μm であることが好ましい。このような超高分子量ポリエチレン微粉末としては、例えば、図5の電子顕微鏡写真に示すような葡萄房状若しくはカリフラワー状のものを挙げることができる。

この超高分子量ポリエチレン微粉末の一次粒径は、3～10 μm の範囲である。

この超高分子量ポリエチレン微粉末の作成方法としては、特に限定されないが、チーグラ法重合技術等が好ましい。

また、この超高分子量ポリエチレン微粉末は、上記酸化防止剤を含浸させることによって耐熱性を付加させることが好ましい。

次に、本発明のフィルタエレメントの製造方法を説明する。

先ず、合成樹脂粉末、不織布またはフェルトを加熱・焼結することによって連通多孔性成形体を成形する。

合成樹脂粉末を加熱・焼結することによって連通多孔性成形体を成形する方法としては、例えば、合成樹脂粉末を金型に充填し、該金型を加熱して合成樹脂粉末同士が粉末表面で部分的に融着し、一体化した構造の連通多孔性成形体を形成する方法を挙げることができる。金型は、例えば耐熱アルミ合金製の金型であり、内面を連通多孔性成形体の形状に合わせたものである。また、このときの充填作業は通常、振動と共に行うが、この振動の振幅及び振動数は特に限定されない。

合成樹脂粉末を充填した金型の加熱は、例えば加熱炉中で行われ、合成樹脂粉末を主として構成する合成樹脂の融点以上、好ましくは融点よりも50℃以上であって、しかも加熱している間、実質上合成樹脂粉末が流動せずその形状が保持される温度範囲に加熱される。このような温度範囲は、合成樹脂の種類によって異なる。特にポリエチレンは、分子量によって変わり、高分子量である程、即ち粘度数が大となる程より高温度に加熱しても流動化が生じ難く合成樹脂粉末はその形状を保ち得る。

しかし、加熱温度は、好ましくは250℃以下、より好ましくは240℃以下に留めるようにする。250℃を超えての加熱は合成樹脂粉末の酸化劣化が著しく連通多孔性成形体が形成され難くなる。

加熱時間は、合成樹脂粉末の粘度数や加熱温度に依存し、良好な連通多孔性成形体が形成されるように適宜設定される。通常1～6時間、好ましくは1.5～3時間、加熱処理が行われる。

所定時間加熱後、金型ごと加熱炉から取り出し、十分冷却した後、金型から成形体を取り出す。このようにして、十分な強度と適度の多孔性を有し、合成樹脂粉末がその粉末表面で部分的に融着することで一体化した連通多孔質成形体が得られる。また、成形されたフィルタエレメント母体は柔軟性を有し、外力に強い。

連通多孔性成形体を成形する際に、合成樹脂粉末に酸化防止剤を含有させることによって連通多孔性成形体に酸化防止剤を含有させることができる。

合成樹脂粉末に酸化防止剤を含有させるには、先ず、合成樹脂粉末に所定量の粉末状酸化防止剤を分散させる工程が行われる。この工程は、タンブラーミキサー、ヘンシェルミキサー、プロシエアミキサー、レディーゲミキサー等の樹脂と添加剤をドライブレンドするときに使用される通常の混合機が用いて行われる。この工程で合成樹脂粉末に酸化防止剤が分散した混合物が得られる。このとき、酸化防止剤は、テトラハイドロフラン、メチルエチレンケトン、メチルイソブチルケトン、アセトン等の軽沸点有機溶媒に溶解して樹脂粒子に混合してもよい。混合後、溶媒は除去される。

次いで、合成樹脂粉末に分散した酸化防止剤を合成樹脂粉末に浸透さ

せる工程が行われる。この工程では、酸化防止剤が液化する融点以上であって合成樹脂粉末が実質上その形状を保持し得る温度範囲内に、好ましくは酸化防止剤の融点以上合成樹脂粉末の融点以下に加熱し、その温度下で好ましくは15～120分間、より好ましくは30～120分間保持して、酸化防止剤を合成樹脂粉末に浸透させる。酸化防止剤を合成樹脂粉末に浸透させる為の加熱は、例えば、合成樹脂粉末を金型に充填する前に加熱炉により行ってもよいし、或いは合成樹脂粉末を金型に充填して加熱炉で行ってもよい。

次に、上記で形成された連通多孔性成形体の表面に超高分子量ポリエチレン微粉末のコーティング層を形成する工程、即ち表面処理工程を行う。

上記で得られた連通多孔性成形体はそのままでもフィルタエレメントとして使用することは可能であるが、図1に本発明に係るフィルタエレメントの表面を模式的に示すように、連通多孔性成形体は骨格をなす合成樹脂粉末Aの結合体であり、連通多孔性成形体の内部には、50～500 μ mの比較的大きな空隙Bが多数存在するため、フィルタとして使用した場合に微細な粉塵Cが目抜けしてしまう。これを防止するため、連通多孔性成形体の表面に微細な粒子層、即ち1～5 μ mの空隙を有する超高分子量ポリエチレン微粉末のコーティング層Dを形成する。これにより、ろ過効率を向上させることができる。

超高分子量ポリエチレン微粉末のコーティング層を形成する方法としては、例えば、超高分子量ポリエチレン微粉末に結合剤としてポリ酢酸ビニル等の合成樹脂及び水を混合した懸濁液を連通多孔性成形体の表面に噴霧・塗布し、加熱する方法を挙げることができる。上記懸濁液を噴霧・塗布した後に結合剤により超高分子量ポリエチレン微粉末を連通多孔性成形体の表面に固着させる為の加熱温度は、40～60℃とすることが好ましく、加熱時間は、90～150分間とすることが好ましい。

超高分子量ポリエチレン微粉末に酸化防止剤を含有させることによってフィルタエレメントの耐熱性を向上させることができる。超高分子量ポリエチレン微粉末に酸化防止剤を含有させる方法としては、例えば、上記合成樹脂粉末に酸化防止剤を含有させる方法と同様の方法を挙げ

ることができる。

以上の工程で製造された本発明のフィルタエレメントは、図 6 の電子顕微鏡写真に示すような表面を有し、且つ図 7 の電子顕微鏡写真に示すような表面部の断面構造を有し、超高分子量ポリエチレン微粉末による $1 \sim 5 \mu\text{m}$ の空隙が形成されている。

これに対して、充填材としてポリテトラフルオロエチレン微粉末を使用したフィルタエレメントは、図 8 の電子顕微鏡写真に示すような表面を有し、且つ図 9 の電子顕微鏡写真に示すような表面部の断面構造を有し、表面に形成される空隙が小さい。

本発明のフィルタエレメントは、上記のような表面構造を有することによって圧力損失が少なく、初期目抜けが少ない。

本発明のフィルタエレメント 24 を組み込んだ集塵機の概略構成の一例を図 2 に示す。この集塵機 10 は、密閉されたケーシング 12 を有し、その内部は区画壁である上部天板 14 によって下部の集塵室 16 と、上部の清浄空気室 18 とに分けられ、ケーシング 12 の中腹に下部の集塵室 16 に連通する含塵空気の供給口 20 が設けられ、また、ケーシング 12 の上部に清浄空気室 18 に連通する清浄空気の排出口 22 が設けられている。さらに、上部天板 14 の下面には、中空扁平状のフィルタエレメント 24 が所定の間隔で取り付けられており、ケーシング 12 の下部には、除塵された粉塵を排出するホッパー 26 と、その粉塵の取り出し口 28 が設けられている。

フィルタエレメント 24 は、図 3 にその外観の概略を示すように、上端部に大径部 32 が形成され、大径部 32 はフレーム 34 を収容するように膨らんだ形状に形成されている。大径部 32 内に収容されたフレーム 34 の両端部は、締付ボルト 36 を介して大径部 32 と一体的に上部天板 14 に取り付けられている。なお、上部天板 14 とフレーム 34 との間にはパッキン 38 が介装されている。

そして、図 4 に図 3 のフィルタエレメント 24 の P-P 断面を斜視図で示したように、フィルタエレメント 24 内部は、上端部が開口した中空の室 24a が複数形成されており、エレメントの粉塵付着表面は、波形形状或いは蛇腹形状となって付着面積を増大させている。

供給口 20 からケーシング 12 の集塵室 16 内に供給された含塵空

気は、中空形状のフィルタエレメント 24 のろ過体を通して内側に流れ込む。このとき粉塵は、フィルタエレメント 24 の表面に付着・堆積して捕集され、フィルタエレメント 24 の内側に流れ込んだ清浄空気は、フレーム 34 の通路を経てケーシング 12 の上部の清浄空気室 18 に入り、その排出口 22 から所定の場所に導かれる。

フィルタエレメント 24 の表面に粉塵が付着・堆積すると、空気通路が閉塞されて圧力損失が増加するため、フィルタエレメント 24 をそれぞれ一定の時間間隔をおいて順次逆洗し、フィルタエレメント 24 の表面に付着・堆積した粉塵を除去する。即ち、タイマー制御等により一定の間隔をおいて図示しない逆洗バルブを順次開閉して、それぞれの対応する噴射管から逆洗のためのパルスエアを噴射する。これにより、パルスエアがそれぞれのフィルタエレメント 24 の内側から外側に向かって逆流し、フィルタエレメント 24 表面に付着・堆積した粉塵が飛散することなく、堆積したままの状態払い落とされる。これにより払い落とされた粉塵は、ホッパー 26 を通じて取り出し口 28 から回収される。

本発明のフィルタエレメント 24 は、例えば円筒形、箱形、或いは表面積を多くするためにその断面が波形の箱形状に形成することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明のフィルタエレメントの表面を模式的に示す図である。第 2 図は、本発明のフィルタエレメントを組み込んだ集塵機の概略構成を示す図である。第 3 図は、本発明のフィルタエレメントの外観の概略を示す図である。第 4 図は、第 3 図に示すフィルタエレメントの P-P 断面の斜視図である。第 5 図は、本発明に於ける超高分子量ポリエチレン微粉末の形状を示す電子顕微鏡写真である。第 6 図は、本発明のフィルタエレメントの表面を示す電子顕微鏡写真である。第 7 図は、本発明のフィルタエレメントの表面部の断面構造を示す電子顕微鏡写真である。第 8 図は、充填材としてポリテトラフルオロエチレン微粉末を使用したフィルタエレメントの表面を示す電子顕微鏡写真である。第 9 図は、充填材としてポリテトラフルオロエチレン微粉末を使用したフィ

ルタエレメントの表面部の断面構造を示す電子顕微鏡写真である。第10図は、本発明のフィルタエレメント及び比較例のフィルタエレメントについての圧損試験の結果を示すグラフである。第11図は、本発明のフィルタエレメント及び比較例のフィルタエレメントについての初期目抜け含塵濃度試験の結果を示すグラフである。

〔符号の説明〕 A 合成樹脂粉末、B 空隙、C 粉塵、D 超高分子量ポリエチレン微粉末（コーティング層）、10 集塵機、12 ケーシング、24 フィルタエレメント

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施例に基づき具体的に説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

〔実施例1〕

密度0.95 g/ミリリットル、溶融指数0.1 g/10分の高密度ポリエチレン樹脂の平均粒子径が300 μ mの粉末を金型に充填し、230℃で2時間加熱し、焼結することにより、厚さ62 mm、幅500 mm、高さ500 mmの図3に示す連通多孔性成形体を成形した。このフィルタエレメント母体の表面の空隙孔の大きさは、レーザ顕微鏡で測定して結果平均孔径は85 μ mであった。

このフィルタエレメント母体の表面に、平均分子量450万、素材の密度0.93 g/ミリリットル、平均粒子径30 μ m、嵩比重0.25以下、一次粒子の集合体であり、一次粒子の連結している部分に1～5 μ mの空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末20.6重量部、ポリ酢酸ビニル4.5重量部、イオン交換水74.9重量部の成分をホモミキサーにて5,000 rpmで10分間攪拌することによって得た塗布液を刷毛により塗布した。次に、50℃の電気炉中に、2時間保持しポリ酢酸ビニルの接着作用を発現させ、超高分子量ポリエチレン微粉末をフィルターエレメント母体表面の空隙孔に充填・固着し、本発明のフィルターエレメントを完成した。

〔比較例1〕

フィルターエレメント母体表面の空隙孔に充填・固着させるものとして前記の超高分子量ポリエチレン微粉末に代えて、平均粒子径3.6 μ

m、嵩比重 0.28 g/ml のポリテトラフルオロエチレン粉末を用いた以外は、実施例 1 と同様の製法で比較例のフィルターエレメントを完成した。

本発明のフィルタエレメント及び比較例のフィルタエレメントについて、「JIS L 1096:1999 (繊維) 名称「一般織物試験方法」 8.27 通気性 8.27.1 A法(フラジール形法)」により、通気性を試験したところ、下記表 1 の通りであり、本発明のフィルタエレメントは、通気性に優れていることが明らかである。

表 1. 通気度測定結果

	通気度 $\text{cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$		コーティング 前後割合
	コーティング前	コーティング後	
比較例のフィルタエレメント	4.65	1.35	29%
本発明のフィルタエレメント	4.65	2.63	57%

本発明のフィルタエレメント及び比較例のフィルタエレメントについて、圧損試験（ろ過速度 1 m/min 、逆洗用パルスエア 0.49 MPa 120 sec 毎、含塵濃度 5 g/m^3 (タンカル D50 = $10.4 \mu\text{m}$)) を行ったところ、図 10 に示す通りとなった。

本発明のフィルタエレメント及び比較例のフィルタエレメントについて、上記条件で初期目抜け含塵濃度試験を行ったところ、図 11 に示す通りとなった。

図 10 及び図 11 の結果より、本発明のフィルタエレメントは、圧損が上昇し続けることなく低い値で安定し、初期目抜けは比較例のフィルタエレメントと大差なく、捕集性能の高いことが明らかである。

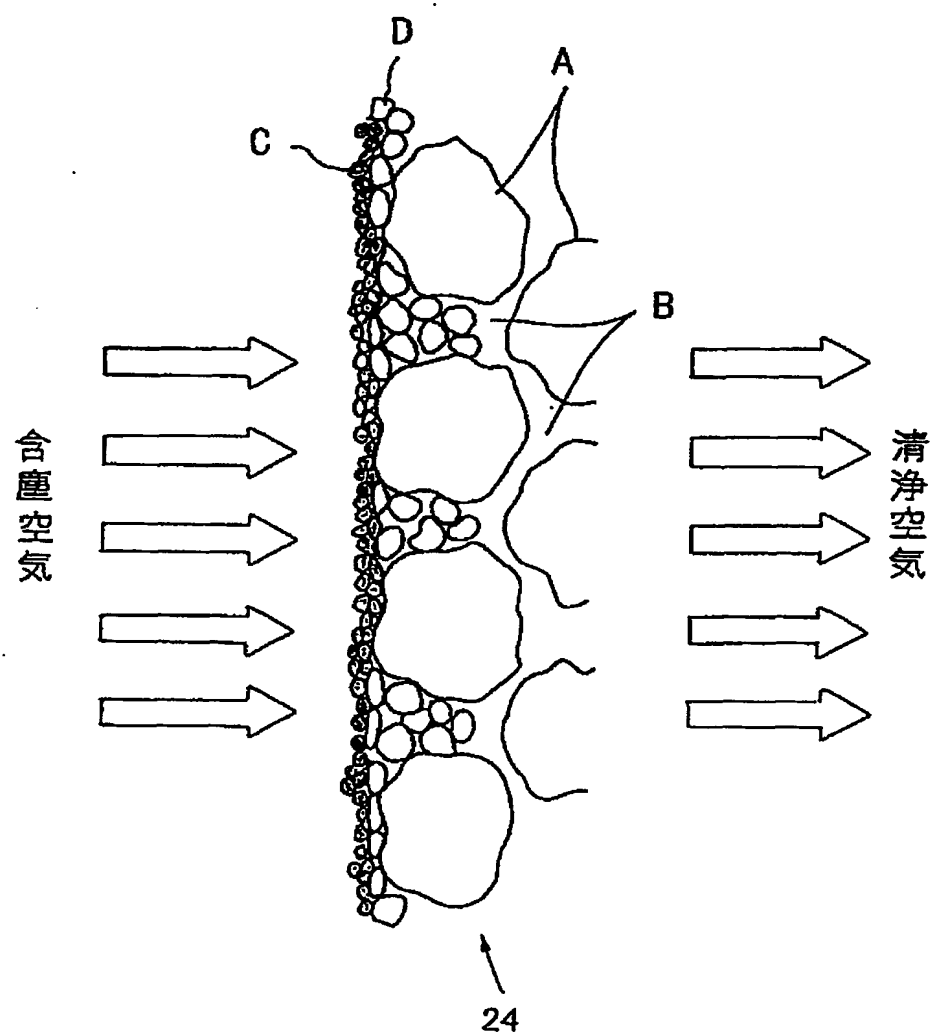
産業上の利用可能性

本発明により、廃棄処分をする際に公害が発生せず、フィルター母体の空隙孔を充填する為の塗布液を容易に調製し得ることによって容易に製造することができ、且つ圧力損失について改良され、製造コストもダウンしたフィルターエレメントを提供することができる。

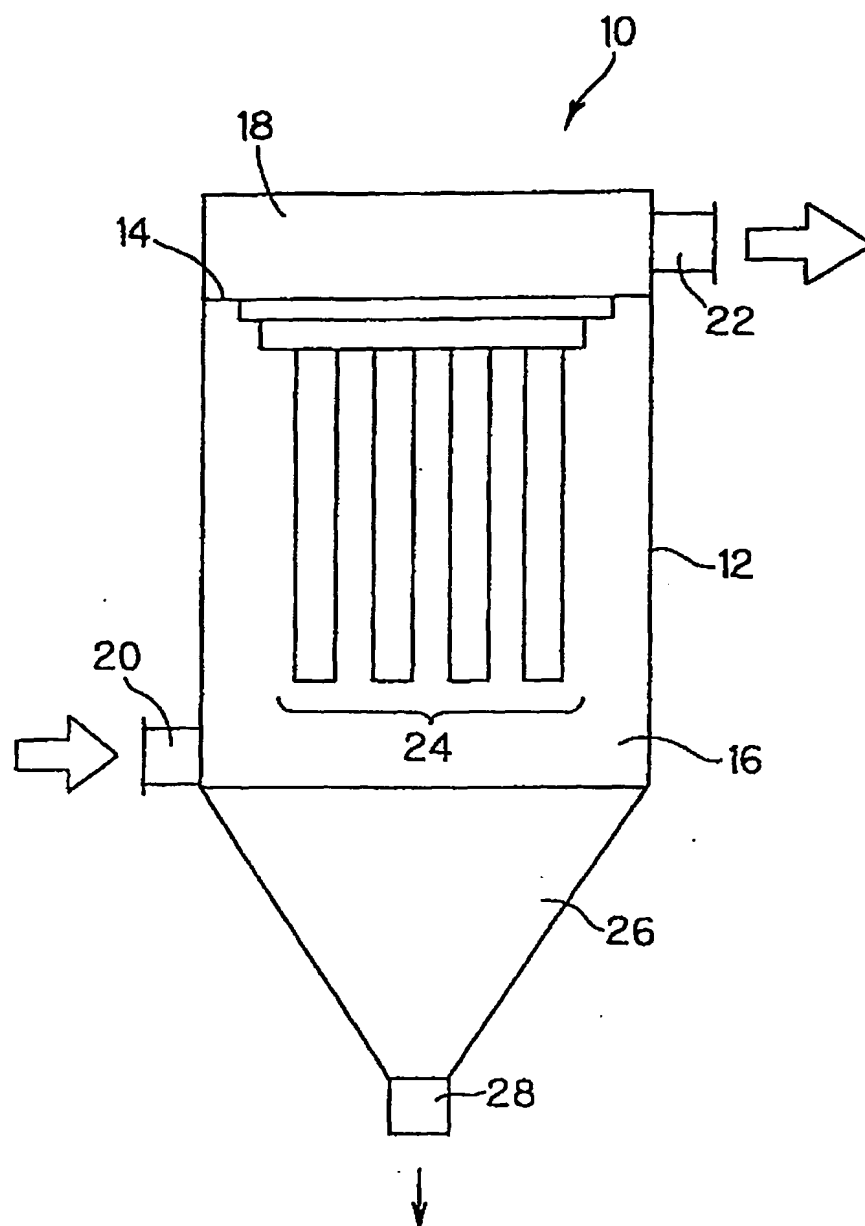
請 求 の 範 囲

1. 固体粒子を含有する流体から固体粒子を分離するフィルタエレメントにおいて、合成樹脂粉末、不織布またはフェルトから加熱・焼結する連通多孔性成形体からなる前記フィルタエレメント母体の表面の空隙孔に、平均分子量300万～1100万、嵩比重0.15～0.29であり、一次粒子の集合体であり該一次粒子の連結している部分に1～5 μm の空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末を充填してなることを特徴とするフィルタエレメント。
2. 前記超高分子量ポリエチレン微粉末の平均粒子径が3～150 μm であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のフィルタエレメント。
3. 前記超高分子量ポリエチレン微粉末の粒子に酸化防止剤を含浸し耐熱性を付加させたことを特徴とする請求の範囲第1項記載の耐熱性フィルタエレメント。
4. 固体粒子を含有する流体から固体粒子を分離するフィルタエレメントの製造方法において、合成樹脂粉末、不織布またはフェルトから加熱・焼結する連通多孔性成形体からなる前記フィルタエレメントの母体の表面の空隙孔に、平均分子量300万～1100万、嵩比重0.15～0.29であり、一次粒子の集合体であり該一次粒子の連結している部分に1～5 μm の空隙を有している形状の超高分子量ポリエチレン微粉末を、少なくとも水分散性の結合剤と共に水中に分散させた水懸濁液から塗布・充填することを特徴とするフィルタエレメントの製造方法。

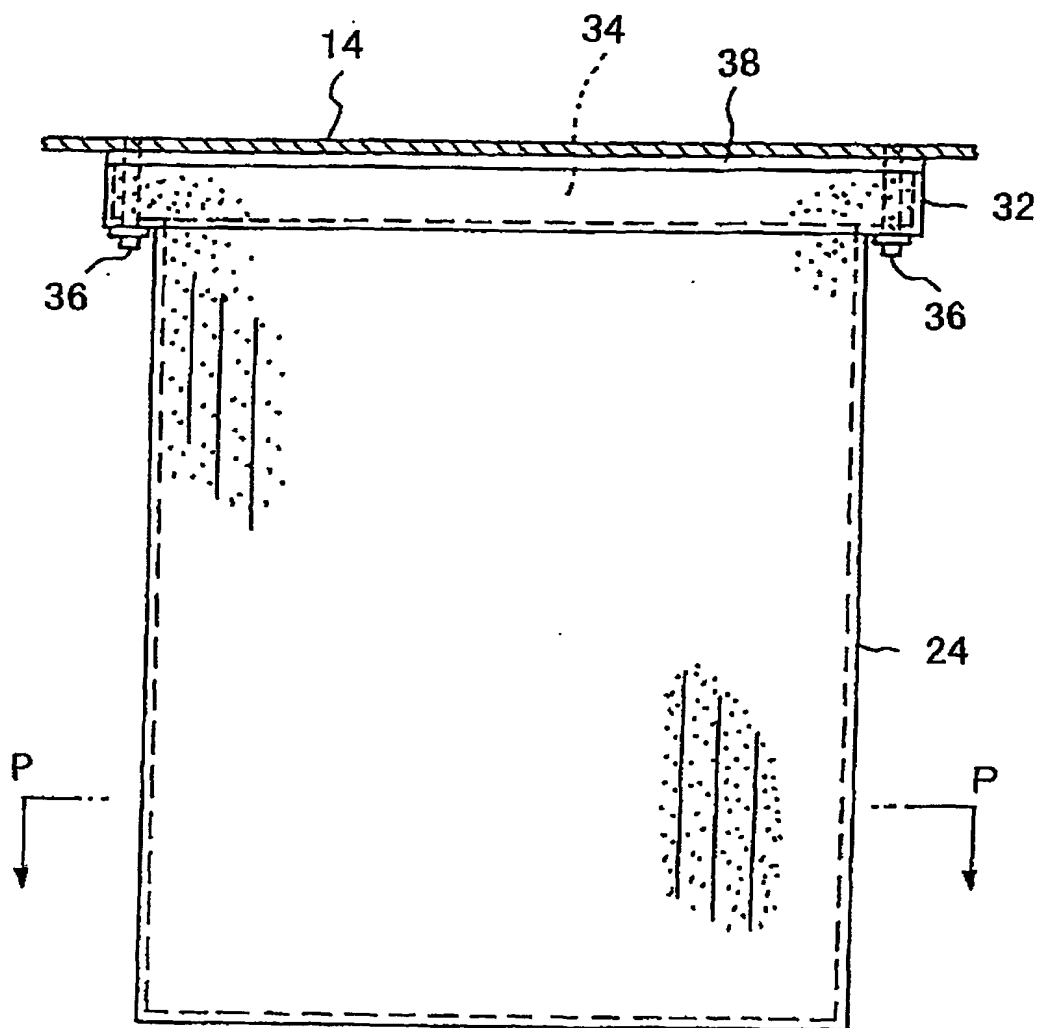
第1図



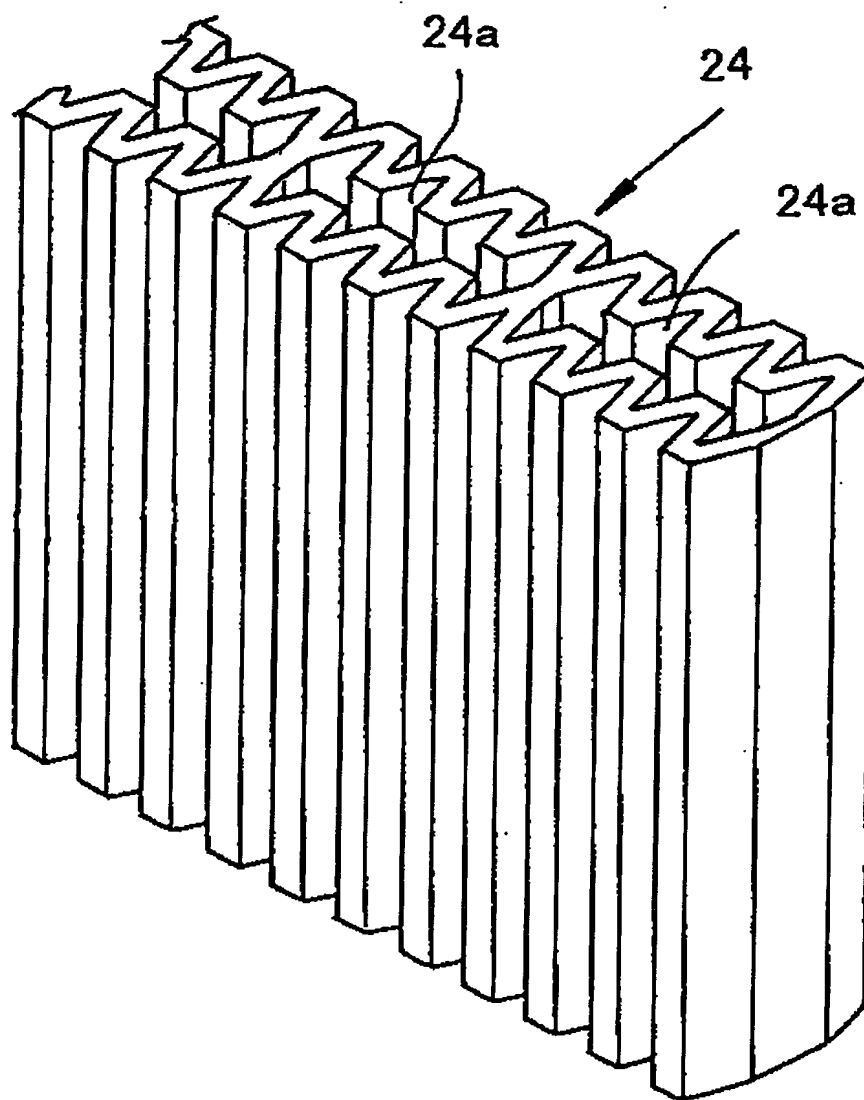
第2図



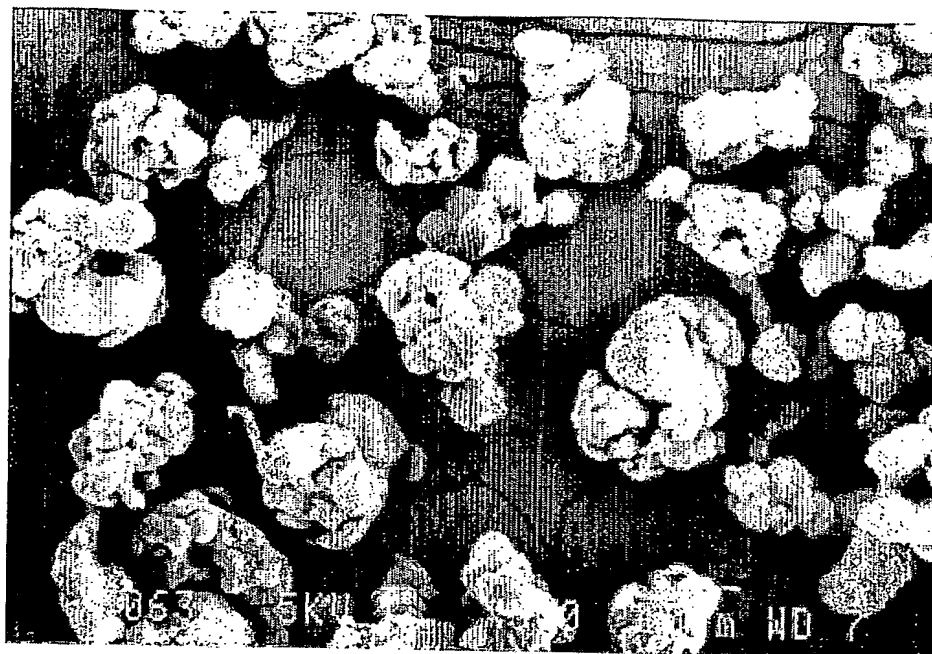
第3図



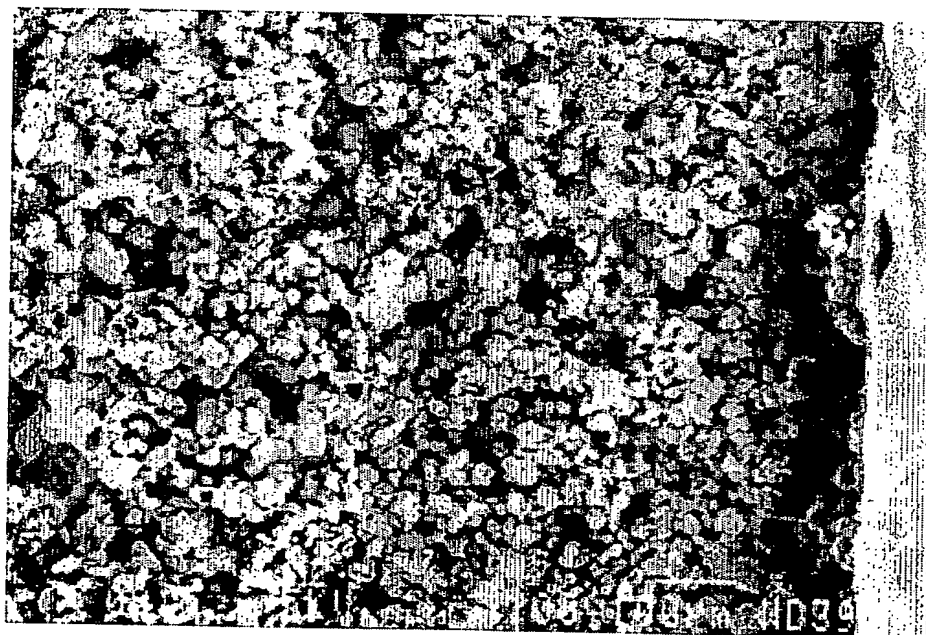
第4図



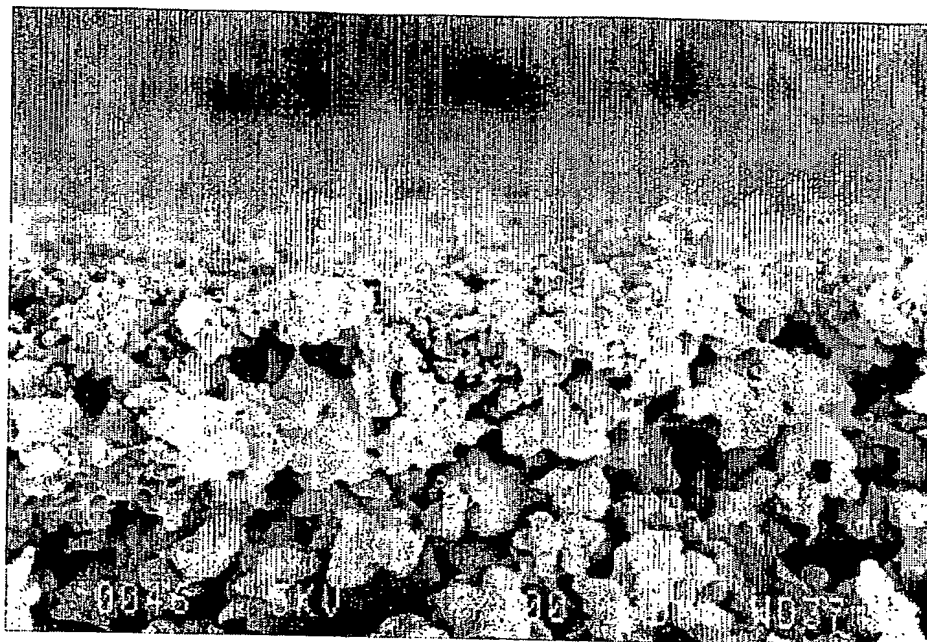
第5図



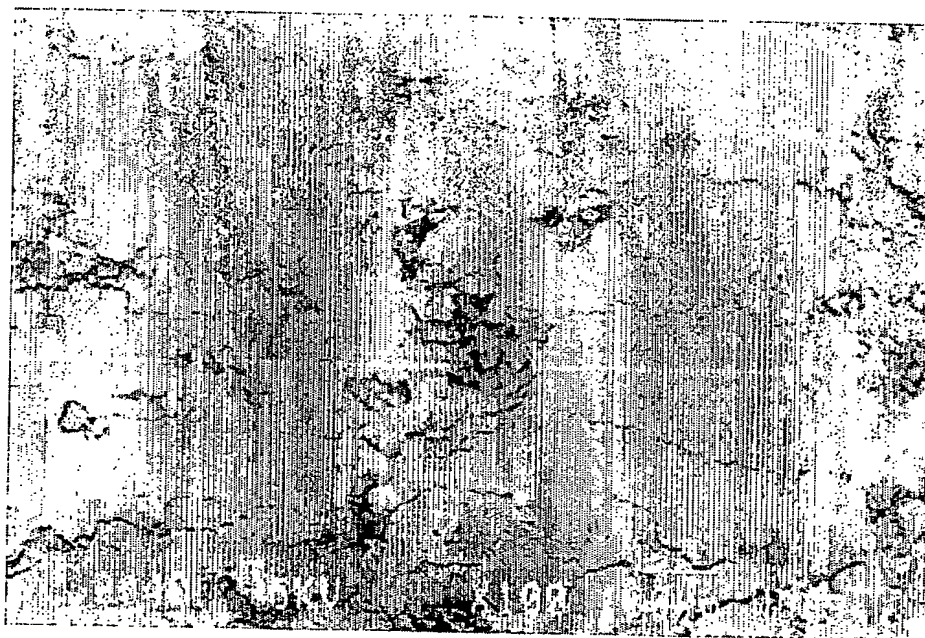
第6図



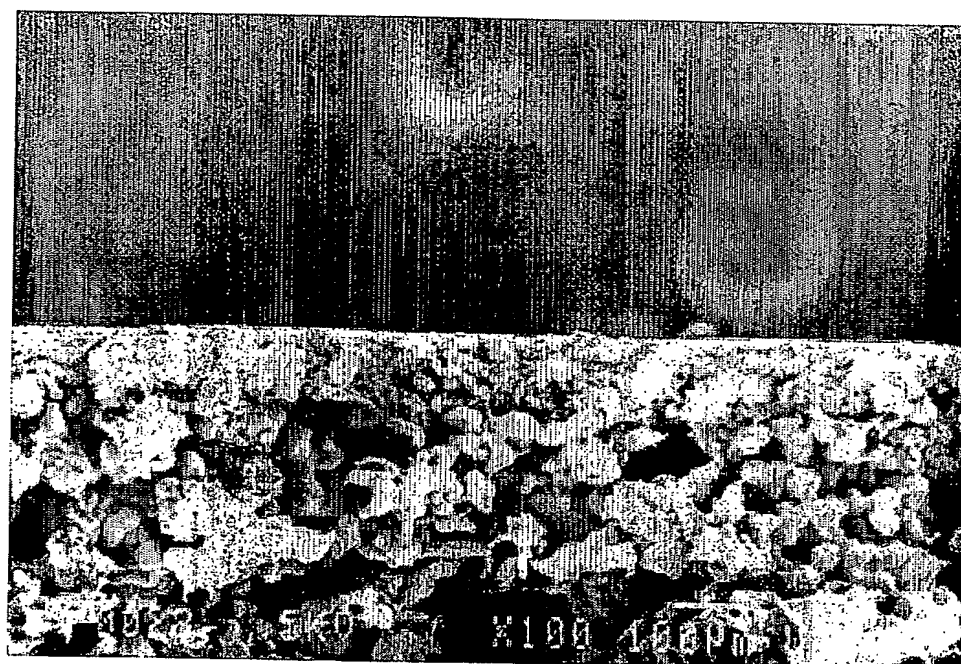
第7図



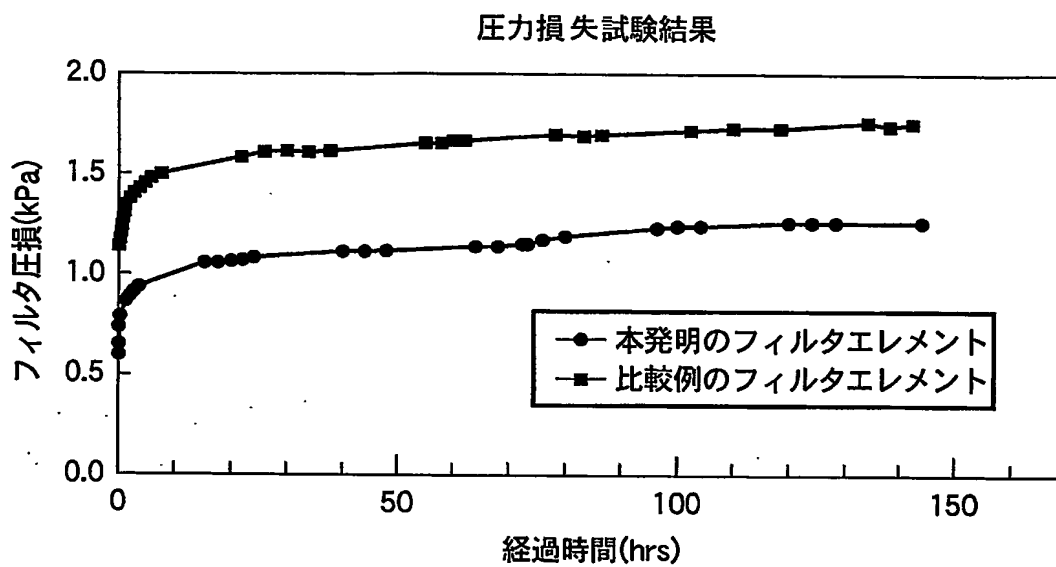
第8図



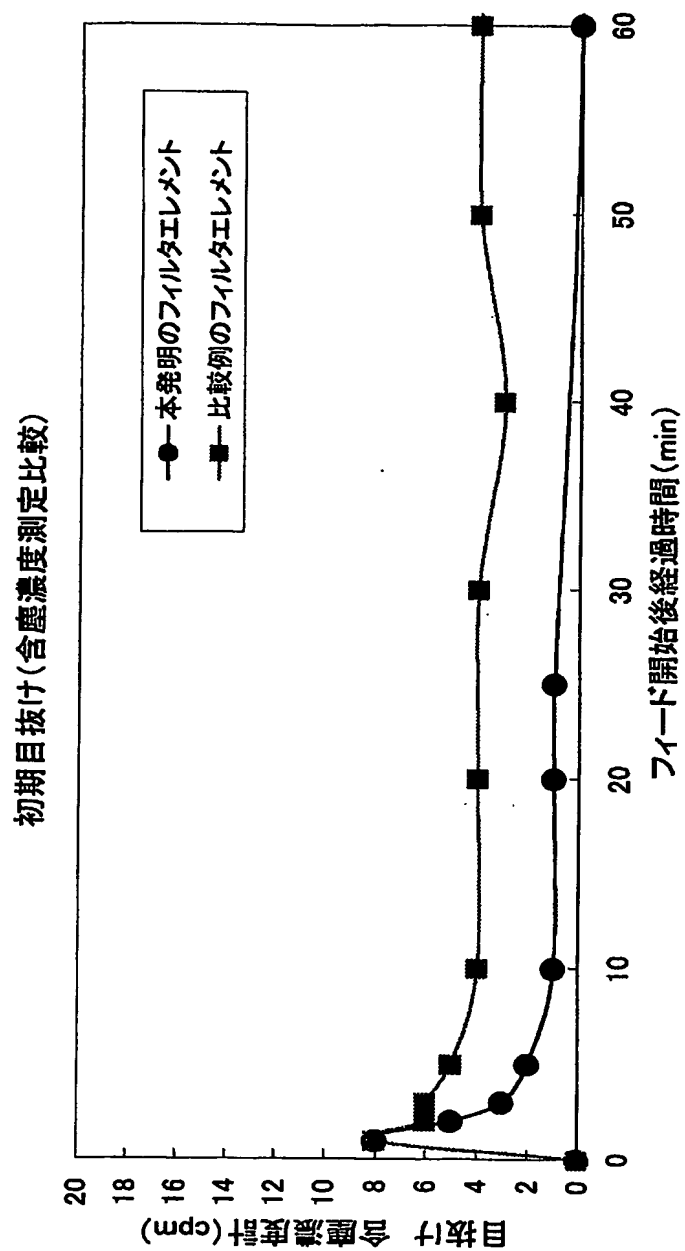
第9図



第10図



第11図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B01D39/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B01D39/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-285323 A (MITSUBISHI PLASTIC, INC.), 02 November, 1993 (02.11.93), Claims; page 2, Par. Nos. [0010] to page 3, Par. No. [0011]; page 3, Par. No. [0015] (Family: none)	1-4
A	US 5804074 A (MITSUBISHI PLASTIC, INC.), 08 September, 1998 (08.09.98), Full text & JP 8-309125 A & EP 743085 A2	1-4
A	US 5508095 A (SCAPA GROUP PLC.), 16 April, 1996 (16.04.96), Full text & JP 7-265624 A & JP 7-279083 A & EP 653235 A1	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	---

Date of the actual completion of the international search
09 January, 2004 (09.01.04)

Date of mailing of the international search report
27 January, 2004 (27.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13433

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5547481 A (HERDING GMBH. ENTSTAUBUNGSANLAGEN), 20 August, 1996 (20.08.96), Full text & JP 8-503408 A & EP 634952 A & WO 93/19832 A1	1-4
P,A	JP 2003-126627 A (Nittetsu Mining Co., Ltd.), 07 May, 2003 (07.05.03), Claims; page 3, Par. No. [0007] to page 6, Par. No. [0026] & WO 03/037480 A1	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D39/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B01D39/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2004
日本国登録実用新案公報	1994-2004
日本国実用新案登録公報	1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-285323 A (三菱樹脂株式会社), 1993. 11. 02, 特許請求の範囲, 第2頁段落【0010】 —第3頁段落【0011】, 第3頁段落【0015】, (ファミリーなし)	1-4
A	US 5804074 A (MITSUBISHI PLASTICS, INC.), 1998. 09. 08, 全文 & JP 8-309125 A & EP 743085 A2	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 01. 04

国際調査報告の発送日

27. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新居田 知生

4Q

8618

電話番号 03-3581-1101 内線 3466

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 5508095 A (SCAPA GROUP PLC) , 1996. 04. 16, 全文 & JP 7-265624 A & JP 7-279083 A & EP 653235 A1	1-4
A	US 5547481 A (HERDING GMBH ENTSTAUBUNGSANLAGEN) , 1996. 08. 20, 全文 & JP 8-503408 A & EP 634952 A & WO 93/19832 A1	1-4
PA	JP 2003-126627 A (日鉄鉱業株式会社) , 2003. 05. 07, 特許請求の範囲, 第3頁段落【0007】 -第6頁段落【0026】 & WO 03/037480 A1	3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.